



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 33 454 A 1

⑤ Int. Cl.⁵:
H 02 K 1/27
H 02 K 21/02
H 02 K 29/00

⑳ Aktenzeichen: P 40 33 454.6
㉔ Anmeldetag: 20. 10. 90
㉕ Offenlegungstag: 23. 4. 92

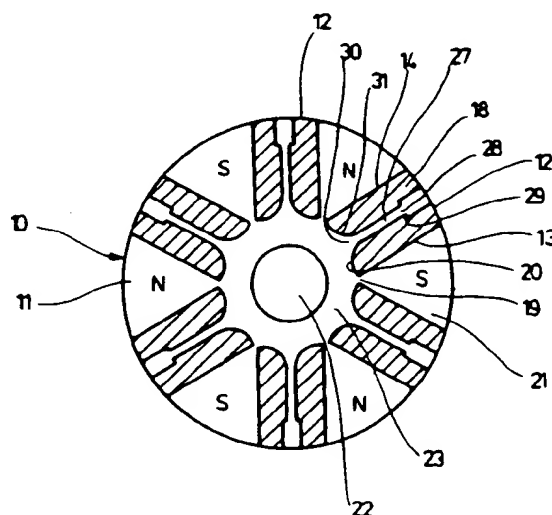
DE 40 33 454 A 1

㉙ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

㉚ Erfinder:
Just, Bernhard, Dipl.-Ing., 7053 Kernen, DE; Taubitz,
Bernd, 7141 Schwieberdingen, DE; Haegele,
Karl-Heinz, Dipl.-Phys. Dr., 7143 Vaihingen, DE;
Kramer, Claus, Dr.-Ing. Dr., 7122 Besigheim, DE;
Stroetgen, Eckerhard, Dipl.-Ing. Dr., 7035
Waldenbuch, DE; Verhagen, Armin-Maria, Dipl.-Ing.,
7000 Stuttgart, DE

⑤4 Permanentmagnetrotor

⑤7 Bei einem Permanentmagnetrotor für elektrische Maschinen mit einem vorzugsweise laminierten zylindrischen Rotorkörper (10) aus ferromagnetischem Material ist zwecks vereinfachter Fertigung im Rotorkörper (10) eine der Anzahl der Magnetpole entsprechende Zahl von radialen Taschen (12) um gleiche Umfangswinkel zueinander versetzt eingebracht, die zum Außenumfang des Rotorkörpers (10) hin offen sind. In die über die gesamte Axiallänge des Rotorkörpers (10) sich erstreckenden Taschen sind in Drehrichtung magnetisierte Permanentmagnete (18) durch Einspritzen von Magnetmaterial eingebracht. Zur Fliehkraftsicherung sind in den Taschen (12) in Radialrichtung wirksame Abstützungen (27, 29) vorgesehen (Fig. 2).



DE 40 33 454 A 1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Permanentmagnetrotor für elektrische Maschinen, insbesondere für Synchronmotoren oder elektronisch kommutierte Gleichstrommotoren, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einem bekannten Permanentmagnetrotor oder Dauermagnetläufer dieser Art (DE-GM 84 27 704) sind die Permanentmagnete als bogenförmige Schalen ausgebildet, die auf einem vorzugsweise mit der Rotorwelle einstückigen Stahlkern befestigt sind, wobei sie den Umfang des Rotors nahezu vollständig überdecken. Die Sicherung der Permanentmagnetschalen gegen Fliehkräfte übernimmt eine zur Rotorachse koaxiale Hülse aus nichtmagnetischem Werkstoff. Diese Hülse ist auf beiden Stirnseiten mit jeweils einem auf die Rotorwelle aufgeschraubten Abschlußring abgedeckt. Beide Abschlußringe werden von der Hülse übergriffen. Der Stahlkern trägt auf seinem Umfang eine der Anzahl der Permanentmagnetschalen entsprechende Zahl von Nuten, die an den Stoßstellen der Permanentmagnetschalen liegen. Diese Nuten somit die an den Stoßstellen der Permanentmagnetschalen sich ergebenden und die zwischen den Permanentmagnetschalen und Stahlkern einerseits und Permanentmagnetschalen und Hülse andererseits aufgrund von Fertigungstoleranzen entstehenden Hohlräume und Spalten werden mit Gießharz ausgefüllt.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Permanentmagnetrotor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß bei hoher Fliehkraftfestigkeit aller Rotorteile die Fertigungskosten durch einfachere Montage und weniger Fertigungsvorgänge wesentlich gesenkt werden. Das Spritzen der Permanentmagnete reduziert die Herstellungskosten für die Magnete, da das Montieren von einzelnen Magnetsegmenten ebenso entfällt wie zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung solcher Magnetsegmente gegen Fliehkräfte. Gegenüber herkömmlichen aus solchen Magnetsegmenten zusammengesetzten Ringmagneten ergibt sich auch eine wesentliche Einsparung an Magnetmaterial. Als Magnetmaterial wird vorzugsweise kunststoffgebundenes, spritzbares Neodym-Eisen-Bor (NdFeB) verwendet.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Rotors möglich.

Die Abstützungen des Magnetmaterials gegen radiale Fliehkräfte in den Taschen lassen sich nach einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung durch Axialstege realisieren, die an jeder Seitenwand der Taschen vorstehen. Jeder Axialsteg bildet dabei mit seiner zur Rotorachse hin weisenden Stegshulter eine Abstützschulter für das Magnetmaterial. Vorzugsweise werden mehrere sich über die gesamte Länge der Seitenwände erstreckende Axialstege in Radialrichtung nebeneinander angeordnet. Da das zwischen den Taschen verbleibende Material des Rotorkörpers die gesamten Fliehkräfte aufnehmen muß, darf die Taschentiefe bei parallel verlaufenden Seitenwänden der Taschen nur so groß gewählt werden, daß im Bereich der größten An-

näherung der Taschen am Taschengrund zwischen zwei benachbarten Taschen noch eine ausreichende Materialstärke im Rotorkörper vorhanden ist, die die Fliehkräfte ohne Festigkeitsverlust aufzunehmen vermag.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in jeder Tasche ein sich über die gesamte axiale Taschenlänge erstreckender Mittelsteg vorgesehen, der vom Taschengrund aus in die Tasche hineinragt und am freien Ende eine Verdickung mit einer der Rotorachse zugekehrten, vom Mittelsteg quer abstehenden ringförmigen Abstützschulter für das Magnetmaterial aufweist. Der Mittelsteg verläuft dabei in jeder Tasche zwischen Nord- und Südpol des Magnetmaterials. Er ist im Breitenverhältnis zur Tasche möglichst schmal gehalten, um die Verluste im Magnetkreis vernachlässigbar klein zu halten. Die Mittelstege nehmen über ihre Verdickungen am freien Stegende die auf das Magnetmaterial wirkenden Fliehkräfte auf. Dadurch werden die zwischen benachbarten Taschen am Taschengrund verbleibenden Materialstege im Rotorkörper entlastet, so daß sie zur weiteren Begrenzung der magnetischen Verluste noch schmaler ausgelegt werden können. Die Mittelstege sind einstückig aus dem Rotorkörper ausgeformt und weisen eine breite, mit Rundungsradien versehene Stegwurzel auf.

Wird dabei der Rotorkörper gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung laminiert als Blechpaket ausgebildet, so kann der verbleibende Materialsteg zwischen zwei benachbarten Taschen am Taschengrund so schmal gemacht werden, daß seine in Umfangsrichtung gesehene Breite nur noch das 1,2-fache der Blechdicke beträgt. Entfallen allerdings die zusätzlichen Axialstege an den Seitenwänden, so müssen diese verbleibenden Materialstege auch die auf die dreieckförmigen Blechabschnitte zwischen zwei benachbarten Nuten wirkenden Fliehkräfte aufnehmen und somit stärker ausgeführt werden. Hier ist eine in Umfangsrichtung gesehene Breite der genannten Materialstege erforderlich, die etwa dem 1,4-fachen der Blechdicke beträgt. Die Laminierung des Rotorkörpers bei gleichzeitiger Isolierung der einzelnen Blechlamellen gegeneinander (Backlackisolierung) hat die bekannten Vorteile geringer Eisenverlust und geringerer entmagnetisierender Beanspruchung der Magnete durch die Statorfelder.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der radiale Mittelsteg in jeder Tasche mit dem Umfang des Rotorkörpers bündig enden oder im Abstand vom Körperumfang enden. Im letzteren Fall sind die Mittelstege U-förmig vom Magnetmaterial umschlossen. Der dadurch leicht erhöhte Anteil an magnetischem Material verbessert den Magnetkreis. Außerdem ist die Biegefestigkeit der radialen Mittelstege günstiger. Um bei verkürztem Mittelsteg eine möglichst geringe Kerbwirkung auf das Magnetmaterial zu erzielen, ist das freie Ende des Mittelstegs mit einem Radius gerundet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung verläuft in jeder Tasche von mindestens einer Seitenwand zu der Verdickung am Ende des Mittelstegs ein sich über die gesamte axiale Taschenlänge erstreckender Quersteg, dessen eine Stegwand vorzugsweise mit der Abstützschulter an der Verdickung fluchtet. Diese Quer- oder Stützstege dienen zur Erhöhung der mechanischen Stabilität des Rotorkörpers bzw. der Blechlamellen. Die Breite der Querstege soll die Stärke von ungefähr dem 1,2-fachen der Blechdicke nicht überschreiten. Durch die Querstege wird der Magnetkreis

nur geringfügig verschlechtert, demgegenüber jedoch ein Gewinn an verbesserter mechanischer Stabilität hinsichtlich der weiteren Verarbeitung des Rotors erzielt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind in dem zwischen einer Aufsteckbohrung zum Aufschieben des Rotors auf eine Rotorwelle und dem Taschengrund der Taschen verbleibenden Ringsteg im Rotorkörper längsdurchgehende Axialbohrungen eingebracht, die um gleiche Umfangswinkel zueinander versetzt sind. Jeweils eine Axialbohrung ist im Bereich der dichtesten Annäherung zweier benachbarten Taschen angeordnet. Der Abstand der Bohrung zur nächstliegenden Kontur einer Tasche beträgt dabei etwa das 1,2-fache der Blechdicke der Blechlamellen. Durch diese Axialbohrungen werden die magnetischen Verluste in Richtung Rotormitte noch nachhaltiger reduziert.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 5 jeweils einen Querschnitt eines Rotors in fünf verschiedenen Ausführungsbeispielen,

Fig. 6 eine ausschnittsweise Darstellung des Magnetfeldverlaufs im Rotor gemäß Fig. 4.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Permanentmagnetrotor oder Dauermagnetläufer für eine elektrische Maschine, insbesondere für einen Synchronmotor oder einen elektronisch kommutierten Gleichstrommotor, ist besonders für höherpolige Maschinen geeignet. Er ist in dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 achtpolig ausgeführt und weist einen zylindrischen Rotorkörper 10 aus ferromagnetischem Material auf, in dem die acht Permanentmagnetpole integriert sind. Der Rotorkörper 10 ist quer zur Rotorachse laminiert ausgeführt, d. h. er besteht aus einer Vielzahl von Blechlamellen 11 aus Elektroblech von ca. 0,3 bis 1 mm Blechdicke, die in Achsrichtung zu einem Blechpaket zusammengesetzt sind. Die einzelnen Blechlamellen 11 sind entweder durch stanztechnisches Verzapfen an mehreren Stellen oder durch Verkleben mittels Backlack fest miteinander verbunden. Der laminierte oder geblechte Rotorkörper 10 bietet den Vorteil der geringeren Eisenverluste und somit eines höheren Wirkungsgrades. Außerdem kann durch Stanzen nahezu jede beliebige Form hergestellt werden. Der Querschnitt des Rotorkörpers 10 gemäß Fig. 1 ist damit identisch einem Blechstanzschnitt.

In dem Rotorkörper 10 sind acht um gleiche Umfangswinkel gegeneinander versetzte, radiale Taschen 12 durch Ausstanzen der einzelnen Blechlamellen 11 eingebracht, die zum Außenumfang des Rotorkörpers 10 hin offen sind und sich nach Zusammensetzen des Blechpakets über die gesamte Axiallänge des Rotorkörpers 10 erstrecken. Die beiden Seitenwände 13, 14 einer jeden Tasche 12 sind dabei zueinander und zu der radial verlaufenden Taschenachse parallel ausgerichtet. An jeder Seitenwand 13, 14 der Taschen 12 sind drei in Radialrichtung mit Abstand nebeneinanderliegende Axialstege 15 ausgeformt, die ins Innere der Tasche 12 mit jeweils zwei Stegschultern 16, 17 vorspringen. Die Taschen 12 dienen zur fliehkräftesten Aufnahme jeweils eines Permanentmagneten 18. Die Permanentmagnete 18 werden durch Einspritzen oder Eingießen von Ma-

gnetmaterial eingebracht, wozu der Rotorkörper 10 in einer entsprechenden Spritzform aufgenommen wird. Als Magnetmaterial wird z. B. eine kunststoffgebundene spritzbare Neodym-Eisen-Bor-Legierung (NdFeB) verwendet. Die eingespritzten Permanentmagnete 18 sind in Umfangsrichtung des Rotorkörpers 10, also quer zu den Seitenwänden 13, 14 der einzelnen Taschen 12, magnetisiert. Das Magnetmaterial stützt sich an den zur Rotorachse weisenden Stegschultern 16 der Axialstege 15 ab, so daß das Magnetmaterial in den Taschen 12 fliehkräftig gesichert ist.

Mit Rücksicht auf möglichst geringe magnetische Verluste müssen die mit 19 gekennzeichneten Materialstege am Taschengrund 20 zwischen benachbarten Taschen 12 möglichst schmal ausgelegt werden, jedoch mindestens so breit, daß sie die Fliehkräfte, die auf die zwischen den Taschen 12 verbleibenden dreieckförmigen Blechabschnitte 21 und auf das Magnetmaterial in den Taschen 12 wirken, aufnehmen können.

Der Rotorkörper 10 weist eine zentrale Aufstecköffnung 22 zum Aufschieben auf eine Rotorwelle auf, so daß zwischen der Aufsteckbohrung 22 und den auf einem zur Aufstecköffnung 22 koaxialen Kreis liegenden Taschengrunde 20 ein Ringsteg 23 verbleibt. In diesem Ringsteg 23 sind acht den Rotorkörper 10 durchziehende Axialbohrungen 24 um gleiche Umfangswinkel versetzt angeordnet, wobei jeweils eine Axialbohrung 24 im Bereich der dichtesten Annäherung zweier benachbarter Taschen 12, also nahe einem Materialsteg 19, angeordnet ist. Durch diese Axialbohrungen 24 werden die magnetischen Verluste in Richtung Rotormitte noch nachhaltiger unterdrückt. Der Abstand der Axialbohrungen 24 zur nächstgelegenen Kontur des Taschengrunds 20 einer Tasche 12 beträgt ungefähr dem 1,2-fachen der Blechdicke einer Blechlamelle 11.

Wie schon erwähnt, verläuft die Magnetisierungsrichtung der Permanentmagnete 18 quer zu den Seitenwänden 13, 14 der Taschen 12, so daß sich zwischen benachbarten Taschen aufeinanderfolgend ein Nord- und ein Südpol ausbildet. In Fig. 6 ist ausschnittsweise der Verlauf der Magnetfeldlinien zwischen zwei Taschen 12 für die Ausführungsform des Rotors gemäß Fig. 4 dargestellt, was im wesentlichen auch für Fig. 1 zutrifft. Übereinstimmende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Zusätzlich ist in Fig. 6 noch der Stator 25 der elektrischen Maschine und der zwischen Stator 25 und Rotorkörper 10 ausgebildete Luftspalt 26 angedeutet.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel für einen sechspoligen Permanentmagnetrotor im Querschnitt dargestellt. In jeder der hier breiter ausgeführten sechs um gleiche Umfangswinkel gegeneinander versetzte, radiale Taschen 12 ragt vom Taschengrund 20 aus ein radialer Mittelsteg 27 in die Tasche 12 hinein, der an seinem freien Ende eine Verdickung 28 trägt. An der der Rotorachse zugekehrten Unterseite der Verdickung 28 ist eine vom Mittelsteg 27 quer abstehende, ringförmige Abstützschulter 29 für das Magnetmaterial der Permanentmagnete 18 ausgebildet. Der Mittelsteg 27 erstreckt sich über die gesamte Länge des Rotorkörpers 10, wobei die Mittelstege 27 einstückig von der Blechlamelle 11 ausgeformt sind. Die Stegwurzel 30, also der Übergang vom Mittelsteg 27 zum Ringsteg 23 ist breit ausgeführt und mit Rundungsradien 31 versehen. Die Mittelstege 27 liegen genau mittig zwischen dem Nord- und Südpol des Magnetmaterials der Permanentmagnete 18 und sind möglichst schmal gehalten, damit sich im Magnetkreis nur geringe, vernachlässigbare Verluste ergeben. Die Seitenwände 13, 14 der Taschen 12 sind hier glatt-

wandig ausgebildet, und auf eine Ausformung von Axialstegen 15 wie in Fig. 1 ist hier verzichtet.

Bei der Ausführungsform des Permanentmagnetrotors gemäß Fig. 2 nehmen die radialen Mittelstege 27 die auf das Magnetmaterial der Permanentmagnete 18 wirkenden Fliehkräfte dadurch auf, daß sich das Magnetmaterial an der ringförmigen Abstützschulter 29 der Verdickung 28 abstützt. Hierdurch werden die Materialstege 19 zwischen benachbarten Taschen 12 entlastet. Diese müssen nur noch die auf die dreieckförmigen Blechabschnitte 21 zwischen den Taschen 12 wirkenden Fliehkräfte abfangen. Die Materialstege 19 können daher zur weiteren Begrenzung der magnetischen Verluste schmaler ausgelegt werden. Sie betragen im Ausführungsbeispiel ungefähr das 1,4-fache der Blechdicke der Blechlamellen 11.

Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Permanentmagnetrotors unterscheidet sich von dem in Fig. 2 nur dadurch, daß die Mittelstege 27 in den Taschen 12 nicht bündig mit der am Umfang des Rotorkörpers 10 liegenden Taschenöffnung enden, sondern mit Abstand vor der Taschenöffnung. Dadurch sind die Mittelstege 27 in den Taschen 12 vom Magnetmaterial U-förmig umschlossen. Um eine geringe Kerbwirkung auf das Magnetmaterial zu erzielen, ist das Stirnende der Mittelstege 27 mit einem Radius 32 gerundet. Bei dieser Ausführungsform erhält man einen leicht erhöhten Anteil an magnetischem Material, wodurch der Magnetkreis verbessert wird. Außerdem wird die Biegefestigkeit der Mittelstege 27 erhöht.

Der in Fig. 4 im Querschnitt dargestellte Permanentmagnetrotor gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 3 dadurch, daß zusätzlich zu den Mittelstegen 27 an den Seitenwänden 13, 14 der Taschen 12 ins Innere der Taschen 12 vorspringende Axialstege 15 mit Stegschultern 16, 17 ausgeformt sind, wie diese zu Fig. 1 beschrieben worden sind. Insgesamt liegen zwei Axialstege 15 in Radialrichtung mit Abstand nebeneinander, wobei der eine Axialsteg 15 unmittelbar an der Taschenöffnung angeordnet ist. Über diese Axialstege 15 sind nunmehr auch die zwischen zwei benachbarten Taschen 12 befindlichen dreieckförmigen Blechabschnitte 21 gegen auftretende Fliehkräfte zusätzlich gesichert. Hier geben die zum Außenumfang des Rotorkörpers 10 weisenden Stegschultern 17 eine Abstützwirkung für die Blechabschnitte 21 gegen das Magnetmaterial der Permanentmagnete 18, das sich wiederum über die Abstützschultern 29 an den Verdickungen 28 der Mittelstege 27 abstützt. Damit werden die Materialstege 19 am Taschengrund 20 zwischen den Taschen 12 vollständig entlastet, und sie können besonders schmal ausgelegt werden. Im Ausführungsbeispiel ist ihre von Taschengrund 20 zu Taschenrund 20 benachbarter Taschen 12 reichende Breite ungefähr dem 1,2-fachen der Blechdicke der Blechlamellen 11 gewählt. Da die auf die Blechabschnitte 21 wirkenden Fliehkräfte über das Magnetmaterial von den Mittelstegen 27 aufgenommen werden, ist es auch möglich, die dreieckförmigen Blechabschnitte zwischen den Taschen 12 als separate Einzelteile in die Spritzform einzulegen und über das Magnetmaterial mit den Mittelstegen 27 zu verbinden. Im Blechstanzschnitt sind dann nur noch die Mittelstege 27 und der Ringsteg 23 ausgebildet. Die Taschen 12 sind nicht mehr zu erkennen und werden erst nach Einlegen der dreieckförmigen Teile 21 gebildet.

Ebenso wie bei dem Permanentmagnetrotor in Fig. 1 sind auch bei dem Permanentmagnetrotor gemäß Fig. 4

in dem zwischen Aufstecköffnung 22 und den Stegwurzeln 30 der Mittelstege 27 verbleibenden Ringsteg 23 Axialbohrungen 24 eingebracht, um die magnetischen Verluste weiter zu reduzieren.

Der Magnetfeldverlauf im Permanentmagnetrotor der Fig. 4 ist in Fig. 6 für einen Rotorausschnitt von 60° dargestellt. Deutlich ist die Quermagnetisierung des Magnetmaterials der Permanentmagnete 18 zu sehen.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Permanentmagnetrotors 10 dargestellt, der im wesentlichen mit dem zu Fig. 4 beschriebenen übereinstimmt. Der einzige Unterschied besteht darin, daß in jeder Tasche ein Quersteg 33 von der Seitenwand 13 zu der Verdickung 28 am Ende des Mittelstegs 27 führt. Dieser Quer- oder Stützsteg 33 verbindet den zwischen den Taschen 12 befindlichen Blechabschnitt 21 mit dem Mittelsteg 27. Zweckmäßigerweise ist dabei der Quersteg 33 so gelegt, daß seine der Rotorachse zugekehrte Seitenwand mit der ringförmigen Abstützschulter 29 an der Verdickung 28 des Mittelstegs 27 fluchtet. Durch diese Querstege 33 in den Taschen 12, die einstückig mit den Mittelstegen 27 und den dreieckförmigen Blechabschnitten 21 zwischen den Taschen 12 sind, also ein Teil des Blechstanzschnittes sind, dienen zur Erhöhung der mechanischen Stabilität der Blechlamellen 11 bei der weiteren Herstellung des Permanentmagnetrotors. Die Querstege 33 verschlechtern wegen des im Bereich des Quersteges 33 fehlenden Magnetmaterials geringfügig den Magnetkreis, jedoch ist diese Verschlechterung vernachlässigbar. Der Vorteil der größeren mechanischen Stabilität überwiegt hier. Die Breite des Querstegs 33 beträgt an der schmalsten Stelle etwa das 1,2-fache der Blechdicke der Blechlamellen. Ansonsten stimmt der Permanentmagnetrotor mit dem in Fig. 4 dargestellten Permanentmagnetrotor überein, so daß — wie bei den anderen Figuren — gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann der Rotorkörper 10 auch massiv ausgebildet und die Taschen 12 entsprechend eingearbeitet werden. Die größeren Vorteile sowohl hinsichtlich einfacher und kostensparender Fertigung liegt aber in der Ausführung des Rotorkörpers 10 als Blechpaket. Außerdem können andere Taschenformen vorgesehen werden, z. B. sich zum Außenumfang des Rotors 10 sich verjüngende Taschen, z. B. in Trapezform, so daß das Magnetmaterial bereits durch die Taschenform gegen Fliehkräfte gesichert ist.

Patentansprüche

1. Rotor für elektrische Maschinen, insbesondere für Synchronmotoren oder elektronisch kommutierte Gleichstrommotoren, mit einem zylindrischen Rotorkörper aus ferromagnetischem Material, der eine Mehrzahl von Permanentmagnetpolen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Rotorkörper (10) eine der Anzahl der Magnetpole entsprechende Zahl von um gleiche Umfangswinkel gegeneinander versetzten, radialen Taschen (12) eingebracht ist, die zum Außenumfang des Rotorkörpers (10) hin offen sind und sich über die gesamte Axiallänge des Rotorkörpers (10) erstrecken, daß in den Taschen (12) jeweils ein in Drehrichtung magnetisierter Permanentmagnet (18) durch Einspritzen oder Eingießen von Magnetmaterial eingebracht ist und daß in den Taschen (12) in Radialrichtung wirksame Abstützungen (16; 29) für das

Magnetmaterial vorgesehen sind.

2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Seitenwand (13,14) der Taschen (12) mindestens ein ins Innere der Tasche (12) vorspringender Axialsteg (15) ausgeformt ist, der sich über die gesamte Seitenwandlänge erstreckt und dessen zur Rotorachse weisende Stegschulter (18) eine Abstützschulter für das Magnetmaterial (18) bildet.
3. Rotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Axialstege (15) in Radialrichtung mit Abstand nebeneinander angeordnet sind.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Tasche (12) ein sich über die gesamte axiale Taschenlänge erstreckender radialer Mittelsteg (27) vom Taschengrund (20) aus in die Tasche (12) hineinragt und daß der Mittelsteg (27) am freien Ende eine Verdickung (28) mit einer zur Rotorachse weisenden, vom Mittelsteg (27) quer abstehenden, ringförmigen Abstützschulter (29) für das Magnetmaterial (18) trägt.
5. Rotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelsteg (27) mit der am Umfang des Rotorkörpers (10) liegenden Taschenöffnung bündig endet.
6. Rotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelsteg (27) mit Abstand vor der am Umfang des Rotorkörpers (10) liegenden Taschenöffnung endet und vorzugsweise daß das freie Ende des Mittelstegs (27) mit einem Radius (32) gerundet ist.
7. Rotor nach einem der Ansprüche 4–6, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Tasche (12) mindestens ein eine der Seitenwände (13) der Tasche (12) mit dem Mittelsteg (27), vorzugsweise in dem Bereich der Verdickung (28) des Mittelstegs (27), verbindender Quersteg (33) vorgesehen ist, der sich über die gesamte axiale Taschenlänge erstreckt.
8. Rotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Stegwand des Querstegs (33) mit der Abstützschulter (29) an der Verdickung (28) des Mittelstegs (27) fluchtet.
9. Rotor nach einem der Ansprüche 4–8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelsteg (27) einstückig aus dem Rotorkörper (10) ausgeformt ist und an der Stegwurzel (30) Rundungsradien (31) vorgesehen sind.
10. Rotor nach einem der Ansprüche 1–9, dadurch gekennzeichnet, daß die in Achsrichtung sich erstreckenden beiden Seitenwände (13, 14) einer jeden Tasche (12) parallel zur radial verlaufenden Taschenachse ausgerichtet sind.
11. Rotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Taschentiefe der Taschen (12) so gewählt ist, daß der am Taschengrund gemessene minimale Abstand (19) zwischen den Taschen (12) ein nach Festigkeitgesichtspunkten vorgegebenes Maß nicht unterschreitet.
12. Rotor nach einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotorkörper (10) eine zentrale Aufsteckbohrung (22) zum Aufschieben auf eine Rotorwelle aufweist, daß in dem zwischen der Aufsteckbohrung (22) und dem Taschengrund (20) der Taschen (12) verbleibenden Ringsteg (23) des Rotorkörpers (10) um gleiche Umfangswinkel versetzt angeordnete, längsdurchgehende Axialbohrungen (24) vorgesehen sind und daß jeweils eine Axialbohrung (24) im Bereich der dichtesten Annäherung (19) zweier benachbarter Ta-

schen (12) angeordnet ist.

13. Rotor nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotorkörper (10) aus einer Vielzahl von in Axialrichtung hintereinander angeordneten Blechlamellen (11) gleichen Querschnitts zusammengesetzt ist, die vorzugsweise gegeneinander isoliert sind.
14. Rotor nach einem der Ansprüche 1–10, dadurch gekennzeichnet, daß als Magnetmaterial eine kunststoffgebundene, spritzbare Neodym-Eisen-Bor-Legierung (NdFeB) verwendet wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

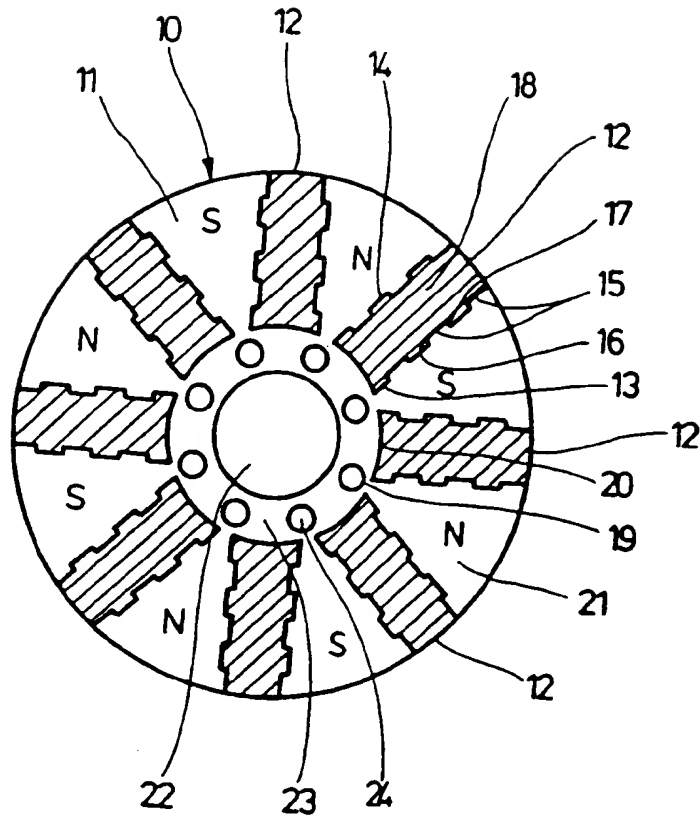


Fig. 1

Fig. 2

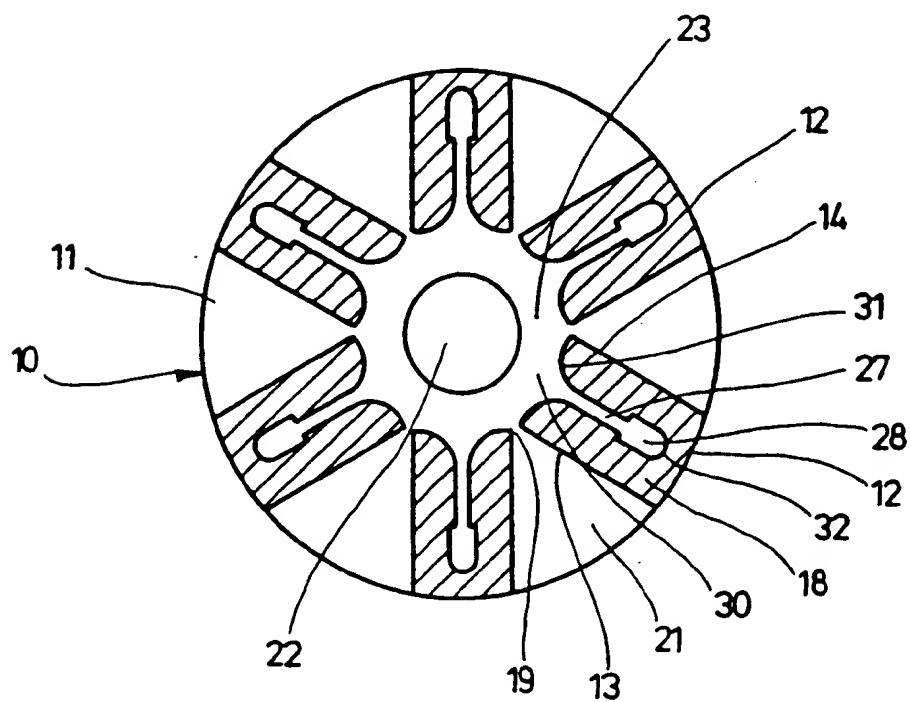
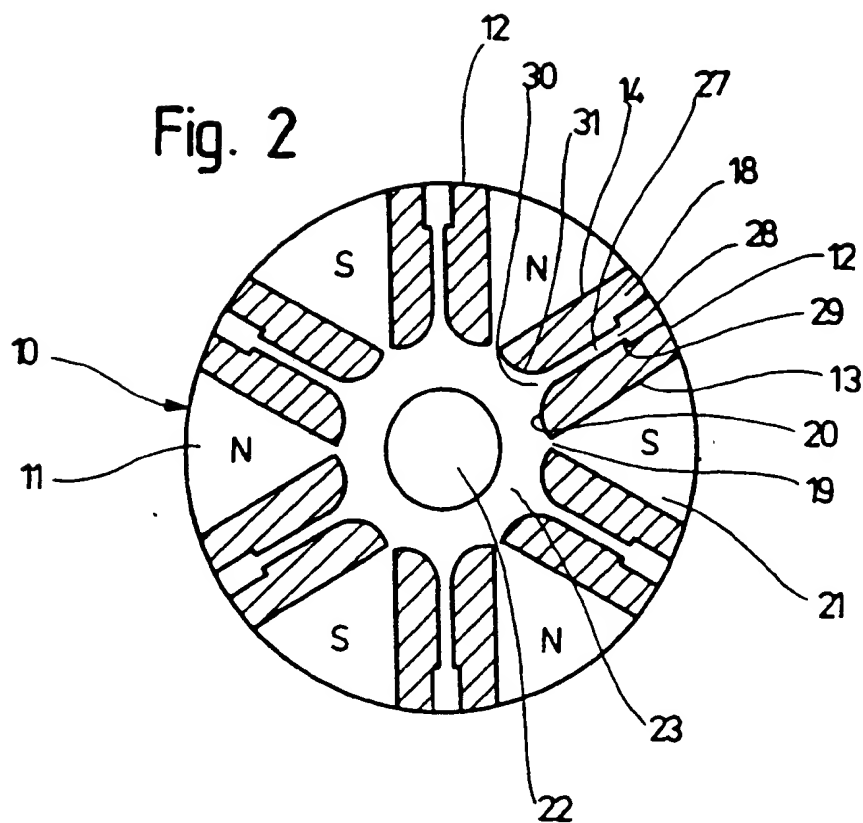


Fig. 3

Fig. 4

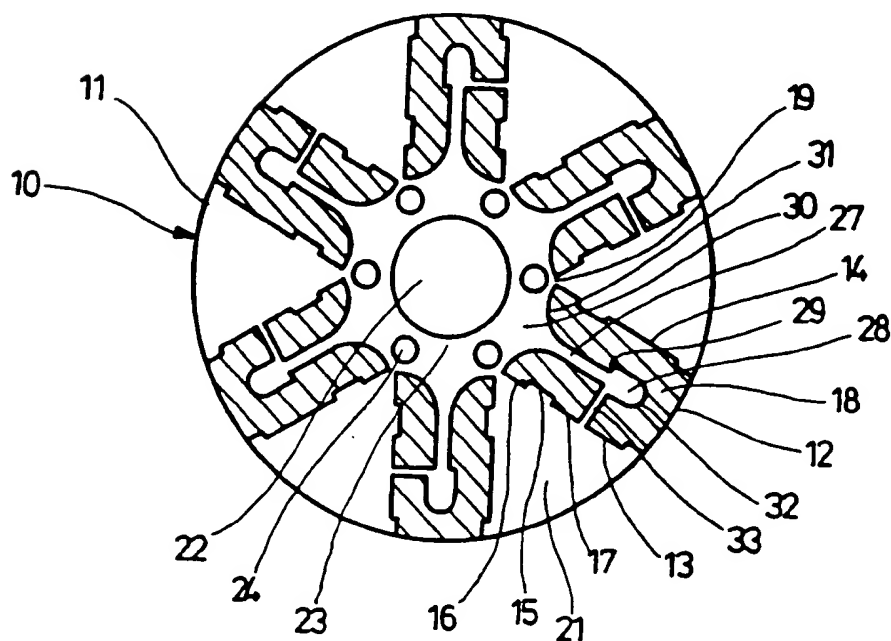
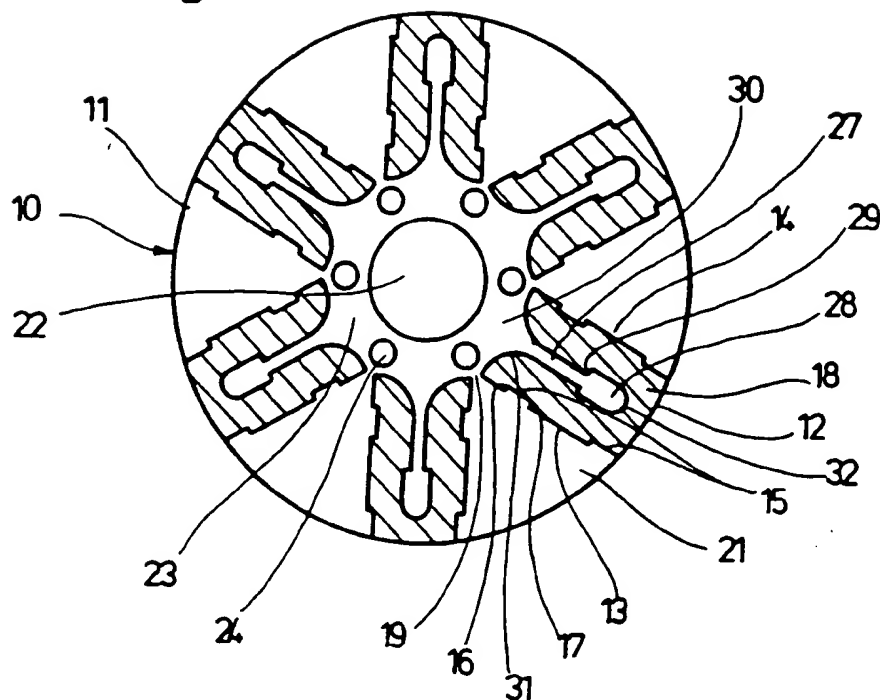


Fig. 5

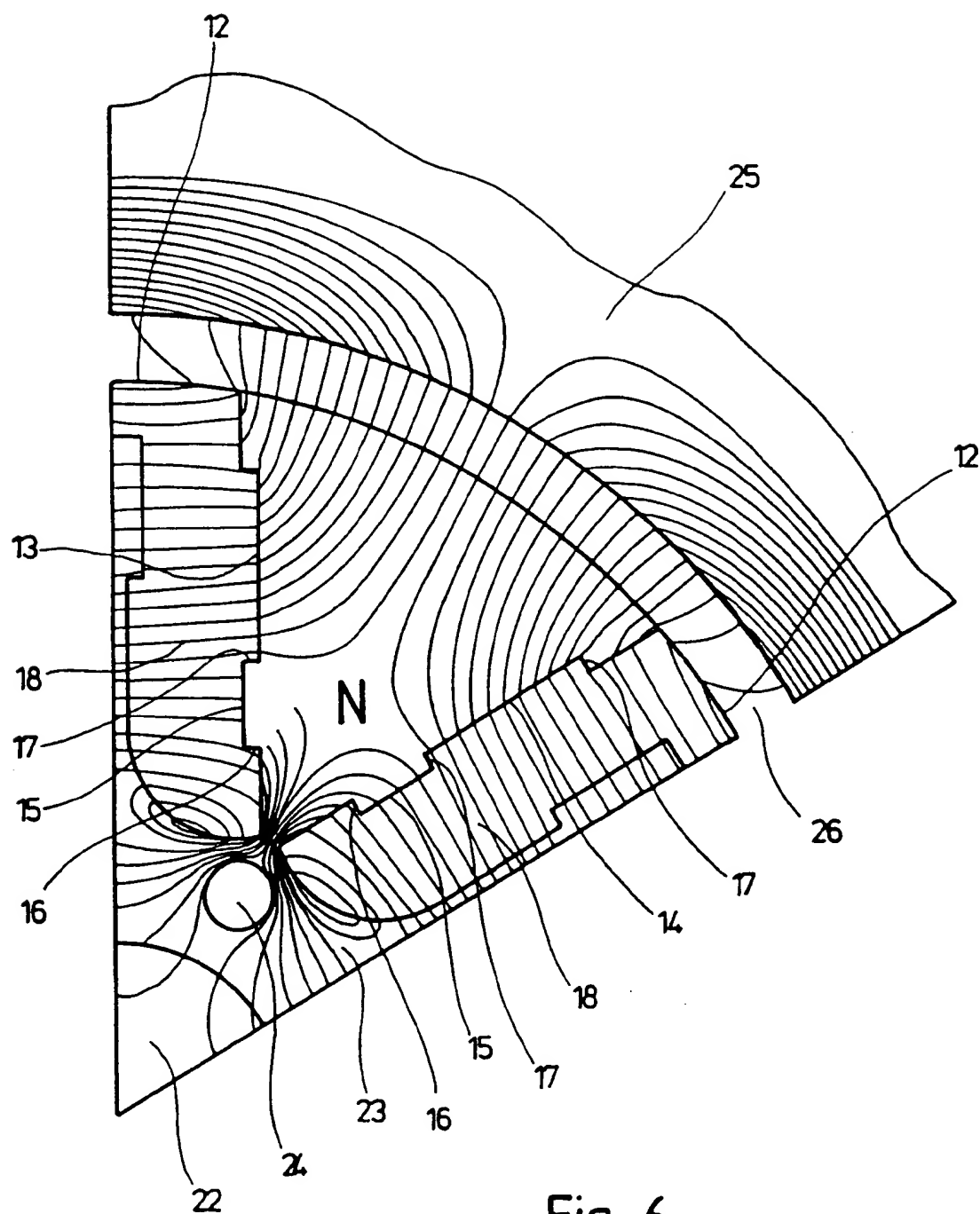


Fig. 6